

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-184329

(P2002-184329A)

(43) 公開日 平成14年6月28日 (2002.6.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 J	29/86	H 0 1 J	29/86
	9/26		9/26
	9/40		9/40
	31/12		31/12
			Z 5 C 0 1 2
			A 5 C 0 3 2
			A 5 C 0 3 6
			C

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-377815(P2000-377815)

(22) 出願日 平成12年12月12日 (2000. 12. 12)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 山田 晃義

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2号 株

式会社東芝深谷工場内

(72) 発明者 西村 孝司

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2号 株

式会社東芝深谷工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

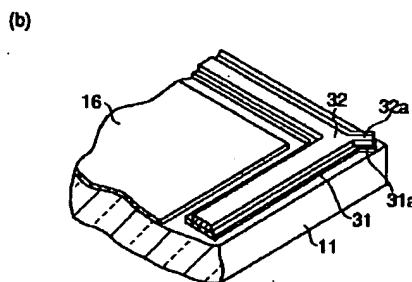
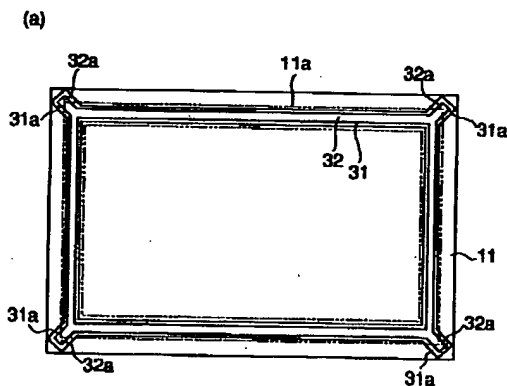
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】真空雰囲気中で容易に封着を行うことが可能な画像表示装置、およびその製造方法を提供することにある。

【解決手段】画像表示装置の真空外囲器は、対向配置された背面基板および前面基板11と、これらの基板間に設けられた側壁と、を有している。前面基板の内面には蛍光体スクリーン16が形成され、背面基板上には電子放出素子が設けられている。前面基板と側壁との間の封着面11aには、下地層31とこの下地層に重ねてインジウム層32とが形成され、下地層およびインジウム層の少なくとも一方は、封着面から突出した突出部31a、32aを有している。真空雰囲気中でインジウムを加熱溶融することにより、前面基板および背面基板が側壁を介して互いに封着されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】背面基板、およびこの背面基板に対向配置された前面基板を有した外囲器と、上記外囲器の内側に設けられた複数の画素表示素子と、を備え、
上記前面基板と上記背面基板との間の封着面は、金属封着材層により封着されいるとともに、上記金属封着材層は、上記封着面から突出した突出部を有していることを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】背面基板、およびこの背面基板に対向配置された前面基板を有した外囲器と、上記外囲器の内側に設けられた複数の画素表示素子と、を備え、
上記前面基板と上記背面基板との間の封着面は、下地層とこの下地層上に設けられ上記下地層と異種の金属封着材層とにより封着されいるとともに、上記下地層および金属封着材層の少なくとも一方は、上記封着面から突出した突出部を有していることを特徴とする画像表示装置。

【請求項3】背面基板と、この背面基板に対向配置された前面基板と、上記前面基板の周縁部と上記背面基板の周縁部との間に配設された側壁とを有した外囲器と、上記外囲器の内側に設けられた複数の画素表示素子と、を備え、
上記前面基板と側壁との間の封着面、および上記背面基板と側壁との間の封着面の少なくとも一方は、金属封着材層により封着されいるとともに、上記金属封着材層は、上記封着面から突出した突出部を有していることを特徴とする画像表示装置。

【請求項4】背面基板と、この背面基板に対向配置された前面基板と、上記前面基板の周縁部と上記背面基板の周縁部との間に配設された側壁とを有した外囲器と、上記外囲器の内側に設けられた複数の画素表示素子と、を備え、

上記前面基板と側壁との間の封着面、および上記背面基板と側壁との間の封着面の少なくとも一方は、下地層とこの下地層上に設けられ上記下地層と異種の金属封着材層とにより封着されいるとともに、上記下地層および金属封着材層の少なくとも一方は、上記封着面から突出した突出部を有していることを特徴とする画像表示装置。

【請求項5】上記下地層および金属封着材層の各々は、上記封着面から突出した突出部を有し、上記金属封着層の突出部は上記下地層の突出部上に設けられていることを特徴とする請求項2又は4に記載の画像表示装置。

【請求項6】上記封着面は、上記前面基板あるいは背面基板の周縁部に沿って延びた矩形枠状をなし、複数の直線部と角部とを有し、上記突出部は、上記封着面の直線部に設けられていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項7】上記突出部は、上記直線部から上記封着面の外側に突出していることを特徴とする請求項6に記載の画像表示装置。

【請求項8】上記封着面は、上記前面基板あるいは背面基板の周縁部に沿って延びた矩形枠状をなし、複数の直線部と角部とを有し、上記突出部は、上記封着面の少なくとも1つの角部に設けられていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項9】上記突出部は、上記角部から上記封着面の外側に突出していることを特徴とする請求項8に記載の画像表示装置。

【請求項10】上記突出部は、上記封着面の4つの角部にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項8又は9に記載の画像表示装置。

【請求項11】上記金属封着材層は、融点が350℃以下の低融点金属材料により形成されていることを特徴とする請求項1ないし10のいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項12】上記低融点金属材料は、インジウムまたはインジウムを含む合金であることを特徴とする請求項11に記載の画像表示装置。

【請求項13】上記下地層は、銀、金、アルミニウム、ニッケル、コバルト、銅の少なくとも1つを含む金属ペーストにより形成されていることを特徴とする請求項2又は4に記載の画像表示装置。

【請求項14】上記下地層は、銀、金、アルミニウム、ニッケル、コバルト、銅の少なくとも1つを含む金属メッキ層あるいは蒸着膜、又はガラス材料により形成されていることを特徴とする請求項2又は4に記載の画像表示装置。

【請求項15】上記金属封着材料層の幅は、上記下地層の少なくとも一部分において、この下地層の幅以下に形成されていることを特徴とする請求項2又は4に記載の画像表示装置。

【請求項16】背面基板、およびこの背面基板に対向配置された前面基板を有する外囲器と、

上記前面基板の内面に形成された蛍光体スクリーンと、
上記背面基板上に設けられ、上記蛍光体スクリーンに電子ビームを放出し蛍光体スクリーンを発光させる電子放出源と、を備え、

上記前面基板と上記背面基板との間の封着面は、金属封着材層により封着されいるとともに、上記金属封着材層は、上記封着面から突出した突出部を有していることを特徴とする画像表示装置。

【請求項17】背面基板、およびこの背面基板に対向配置された前面基板を有した外囲器と、上記外囲器の内側に設けられた複数の画素表示素子と、を備えた画像表示装置の製造方法において、

上記背面基板と上記前面基板との間の封着面に沿って下地層を形成する工程と、

上記下地層と異種の金属封着材料層を上記下地層に重ねて形成する工程と、

50. 上記下地層および金属封着材層を形成する際、上記下地

層および金属封着材層の少なくとも一方に上記封着面から突出した突出部を形成する工程と、

上記下地層および金属封着層を形成した後、上記背面基板および前面基板を真空雰囲気中で加熱し、上記金属封着材層を溶融させて上記背面基板と上記前面基板とを上記封着面で封着する工程と、

を備えたことを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項18】上記突出部を形成する工程において、上記下地層および金属封着材層の各々に上記封着面から突出した突出部を形成するとともに、上記金属封着層の突出部を上記下地層の突出部上に形成することを特徴とする請求項17に記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項19】上記金属封着材層を、融点が350℃以下の低融点金属材料により形成することを特徴とする請求項17又は18に記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項20】上記低融点金属材料は、インジウムまたはインジウムを含む合金であることを特徴とする請求項19に記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項21】上記下地層を、銀、金、アルミニウム、ニッケル、コバルト、銅の少なくとも1つを含む金属ペーストにより形成することを特徴とする請求項17ないし18のいずれか1項に記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項22】上記下地層を、銀、金、アルミニウム、ニッケル、コバルト、銅の少なくとも1つを含む金属メッキ層あるいは蒸着膜、又はガラス材料により形成することを特徴とする請求項17ないし20のいずれか1項に記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項23】上記下地層の少なくとも一部分において、上記金属封着材料層を上記下地層の幅以下の幅に形成することを特徴とする請求項17ないし22のいずれか1項に記載の画像表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、対向配置された背面基板および前面基板を有する外囲器と、この外囲器の内側に設けられた複数の画像表示素子と、を備え画像表示装置、およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、次世代の軽量、薄型の平面型表示装置として、電子放出素子（以下、エミッタと称する）を多数並べ、蛍光面と対向配置させた表示装置の開発が進められている。エミッタとしては、電界放出型あるいは表面伝導型の素子が想定される。通常、エミッタとして電界放出型電子放出素子を用いた表示装置は、フィールドエミッションディスプレイ（以下、FEDと称する）、また、エミッタとして表面伝導型電子放出素子を用いた表示装置は、表面伝導型電子放出ディスプレイ（以下、SEDと称する）と呼ばれている。

【0003】例えば、FEDは、一般に、所定の隙間を

置いて対向配置された前面基板および背面基板を有し、これらの基板は、矩形棒状の側壁を介して周縁部同士を互いに接合することにより真空外囲器を構成している。前面基板の内面には蛍光体スクリーンが形成され、背面基板の内面には、蛍光体を励起して発光させる電子放出源として多数のエミッタが設けられている。また、背面基板および前面基板に加わる大気圧荷重を支えるために、これら基板の間には複数の支持部材が配設されている。

10 【0004】背面基板側の電位はほぼ0Vであり、蛍光面にはアノード電圧Vaが印加される。そして、蛍光体スクリーンを構成する赤、緑、青の蛍光体にエミッタから放出された電子ビームを照射し、蛍光体を発光させることによって画像を表示する。

【0005】このようなFEDでは、前面基板と背面基板との隙間を数mm以下に設定することができ、現在のテレビやコンピュータのディスプレイとして使用されている陰極線管（CRT）と比較して、軽量化、薄型化を達成することができる。

20 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述した平面表示装置では、真空外囲器内部の真空度を例えば $10^{-5} \sim 10^{-6}$ Paに保つ必要がある。従来の排気工程では、真空外囲器を300℃程度まで加熱するベーキング処理により、外囲器内部の表面吸着ガスを放出させるようにしていたが、このような排気方法では表面吸着ガスを十分に放出させることはできない。

【0007】そのため、例えば特開平9-82245号公報には、前面基板の蛍光体スクリーン上に形成されたメタルバック上を、Ti、Zrもしくはそれらの合金からなるゲッタ材で被覆する構成、メタルバック自身を上記のようなゲッタ材で形成する構成、あるいは、画像表示領域内で、電子放出素子以外の部分に、上記のようなゲッタ材を配置した構成の平板表示装置が記載されている。

【0008】しかしながら、特開平9-82245号公報に開示された画像表示装置では、ゲッタ材を通常のパネル工程で形成しているため、ゲッタ材の表面は当然酸化することになる。ゲッタ材は、特に表面の活性度合いが重要であるため、表面酸化したゲッタ材では十分なガス吸着効果を得ることができない。

【0009】真空外囲器内部の真空度を上げる方法としては、背面基板、側壁、前面基板を真空装置内に投入し、真空雰囲気中でこれらのベーキング、電子線照射を行って表面吸着ガスを放出させた後、ゲッタ膜を形成し、そのまま真空雰囲気中でフリットガラスなどを用いて側壁と背面基板および前面基板とを封着する方法が考えられる。この方法によれば、電子線洗浄によって表面吸着ガスを十分に放出させることができ、ゲッタ膜も酸化されず十分なガス吸着効果を得ることができる。ま

た、排気管が不要であるため、画像表示装置のスペースが無駄に消費されることがなくなる。

【0010】しかしながら、真空中でフリットガラスを使用して封着を行う場合、フリットガラスを400℃以上の高温に加熱する必要がある、その際、フリットガラスから多数の気泡が発生し、真空外囲器の気密性、封着強度などが悪化し、信頼性が低下するという問題がある。また、電子放出素子の特性上、400℃以上の高温にすることは避けた方がよい場合があり、そのような場合には、フリットガラスを用いて封着する方法は好ましくない。

【0011】この発明は以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、真空雰囲気中で容易に封着を行うことが可能な画像表示装置、およびその製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明に係る画像表示装置は、背面基板、およびこの背面基板に対向配置された前面基板を有した外囲器と、上記外囲器の内側に設けられた複数の画素表示素子と、を備え、上記前面基板と上記背面基板との間の封着面は、金属封着材層により封着されいるとともに、上記金属封着材層は、上記封着面から突出した突出部を有していることを特徴としている。

【0013】また、この発明に係る画像表示装置は、背面基板、およびこの背面基板に対向配置された前面基板を有した外囲器と、上記外囲器の内側に設けられた複数の画素表示素子と、を備え、上記前面基板と上記背面基板との間の封着面は、下地層とこの下地層上に設けられ上記下地層と異種の金属封着材層とにより封着されいるとともに、上記下地層および金属封着材層の少なくとも一方は、上記封着面から突出した突出部を有していることを特徴としている。

【0014】この発明に係る他の画像表示装置は、背面基板と、この背面基板に対向配置された前面基板と、上記前面基板の周縁部と上記背面基板の周縁部との間に配設された側壁とを有した外囲器と、上記外囲器の内側に設けられた複数の画素表示素子と、を備え、上記前面基板と側壁との間の封着面、および上記背面基板と側壁との間の封着面の少なくとも一方は、金属封着材層により封着されいるとともに、上記金属封着材層は、上記封着面から突出した突出部を有していることを特徴としている。

【0015】また、この発明に係る他の画像表示装置は、背面基板と、この背面基板に対向配置された前面基板と、上記前面基板の周縁部と上記背面基板の周縁部との間に配設された側壁とを有した外囲器と、上記外囲器の内側に設けられた複数の画素表示素子と、を備え、上記前面基板と側壁との間の封着面、および上記背面基板と側壁との間の封着面の少なくとも一方は、下地層とこ

の下地層上に設けられ上記下地層と異種の金属封着材層とにより封着されいるとともに、上記下地層および金属封着材層の少なくとも一方は、上記封着面から突出した突出部を有していることを特徴としている。

【0016】更に、この発明に係る画像表示装置によれば、上記封着面は、上記前面基板あるいは背面基板の周縁部に沿って延びた矩形枠状をなし、複数の直線部と角部とを有し、上記突出部は、上記封着面の直線部および角部の少なくとも一方に設けられている。

【0017】一方、この発明に係る画像表示装置の製造方法は、背面基板、およびこの背面基板に対向配置された前面基板を有した外囲器と、上記外囲器の内側に設けられた複数の画素表示素子と、を備えた画像表示装置の製造方法において、上記背面基板と上記前面基板との間の封着面に沿って下地層を形成する工程と、上記下地層と異種の金属封着材料層を上記下地層に重ねて形成する工程と、上記下地層および金属封着材層を形成する際、上記下地層および金属封着材層の少なくとも一方に上記封着面から突出した突出部を形成する工程と、上記下地層および金属封着層を形成した後、上記背面基板および前面基板を真空雰囲気中で加熱し、上記金属封着材層を溶融させて上記背面基板と上記前面基板とを上記封着面で封着する工程と、を備えたことを特徴としている。

【0018】上記本発明に係る画像表示装置およびその製造方法において、上記金属封着材料として、350℃以下の融点を有した低融点金属材料を用い、例えば、インジウムまたはインジウムを含む合金を用いている。また、上記下地層は、金属封着材料に対して濡れ性および気密性の良い材料、すなわち、親和性の高い材料であることが望ましく、銀、金、アルミニウム、ニッケル、コバルト、銅の少なくとも1つを含む金属ペースト、銀、金、アルミニウム、ニッケル、コバルト、銅の少なくとも1つを含む金属メッキ層あるいは蒸着膜、又はガラス材料等を用いている。

【0019】上記のように構成された画像表示装置およびその製造方法によれば、金属封着材層を用いて前面基板と背面基板と直接あるいは間接的に封着することにより、背面基板に設けられてた電子放出素子などに熱的な損傷を与えることのない低い温度で、封着を行なうことができる。また、フリットガラスを用いた場合のように多数の気泡が発生することがなく、真空外囲器の気密性、封着強度を向上することができる。同時に、金属封着材層と異種の下地層を設けることにより、封着時に金属封着材料が溶融して粘性が低くなった場合でも、下地層により金属封着材料の流動を防止し所定位置に保持することができる。

【0020】更に、本発明によれば、下地層および金属封着材層の少なくとも一方に封着面から突出した突出部を設けている。そのため、リーク等が生じることなく、かつ、余剰の金属封着材が配線上等にはみ出すこと

なく、封着面を確実に封着することが可能となる。すなわち、金属封着材料による封着は、金属封着材料が溶融した状態で行われるため、金属封着材料の充填量が少ないと十分な封着が行われずリーク等が発生する恐れがあると同時に、逆に、充填量が多いと、好ましくない部分にはみ出してしまい画像表示装置としての表示性能が劣化する恐れがある。そこで、上述した突出部を設けることにより、金属封着材料を充分に設定し、仮に、封着時に余剰の金属封着材料が生じた場合でも、この余剰金属封着材料を上記突出部に導くことができる。従って、取り扱いが容易であり、真空雰囲気中で容易にかつ確実に封着を行うことが可能な画像表示装置、およびその製造方法を得ることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、この発明の画像表示装置をFEDに適用した実施の形態について詳細に説明する。図1および図2に示すように、このFEDは、絶縁基板としてそれぞれ矩形状のガラスからなる前面基板11、および背面基板12を備え、これらの基板は約1.5〜3.0mmの隙間を置いて対向配置されている。そして、前面基板11および背面基板12は、矩形枠状の側壁18を介して周縁部同士が接合され、内部が真空状態に維持された扁平な矩形状の真空外囲器10を構成している。

【0022】真空外囲器10の内部には、背面基板12および前面基板11に加わる大気圧荷重を支えるため、複数の支持部材14が設けられている。これらの支持部材14は、真空外囲器10の長辺と平行な方向に延出しているとともに、短辺と平行な方向に沿って所定の間隔を置いて配置されている。なお、支持部材14の形状については特にこれに限定されるものではなく、柱状の支持部材を用いてもよい。

【0023】図3に示すように、前面基板11の内面には蛍光体スクリーン16が形成されている。この蛍光体スクリーン16は、赤、緑、青の3色に発光する蛍光体層R、G、Bとマトリックス状の黒色光吸収部20とで形成されている。上述の支持部材14は、黒色光吸収部の影に隠れるように置かれる。また、蛍光体スクリーン16上には、メタルバックとして図示しないアルミニウム層が蒸着されている。

【0024】図2に示すように、背面基板12の内面上には、蛍光体層R、G、Bを励起する電子放出源として、それぞれ電子ビームを放出する多数の電界放出型の電子放出素子22が設けられている。これらの電子放出素子22は、各画素毎に対応して複数列および複数行に配列され、画素表示素子として機能する。

【0025】詳細に述べると、背面基板12の内面上には、導電性カソード層24が形成され、この導電性カソード層上には多数のキャビティ25を有した二酸化シリコン膜26が形成されている。二酸化シリコン膜26上

には、モリブデン、ニオブ等からなるゲート電極28が形成されている。そして、背面基板12の内面上において各キャビティ25内に、モリブデン等からなるコーン状の電子放出素子22が設けられている。その他、背面基板12上には、電子放出素子22に接続された図示しないマトリックス状の配線等が形成されている。これらの配線は、少なくとも背面基板12の一方の長辺および一方の短辺から外部に引き出される。

【0026】上記のように構成されたFEDにおいて、映像信号は、単純マトリックス方式に形成された電子放出素子22とゲート電極28に入力される。電子放出素子22を基準とした場合、最も輝度の高い状態の時、+100Vのゲート電圧が印加される。また、蛍光体スクリーン16には+10kVが印加される。そして、電子放出素子22から放出される電子ビームの大きさは、ゲート電極28の電圧によって変調され、この電子ビームが蛍光体スクリーン16の蛍光体層を励起して発光させることにより画像を表示する。

【0027】このように蛍光体スクリーン16には高電圧が印加されるため、前面基板11、背面基板12、側壁18、および支持部材14用の板ガラスには、高歪点ガラスが使用されている。また、後述するように、背面基板12と側壁18との間の封着面は、フリットガラス等の低融点ガラス30によって封着され、前面基板11と側壁18との間は、封着面上に形成された下地層31とこの下地層上に形成されたインジウム層32とが融合した封着層33によって封着されている。

【0028】次に、上記のように構成されたFEDの製造方法について詳細に説明する。まず、前面基板11となる板ガラスに蛍光体スクリーン16を形成する。これは、前面基板11と同じ大きさの板ガラスを準備し、この板ガラスにプロッターマシンで蛍光体層のストライプパターンを形成する。この蛍光体ストライプパターンを形成された板ガラスと前面基板用の板ガラスとを位置決め治具に載せて露光台にセットすることにより、露光、現像して蛍光体スクリーン16を生成する。

【0029】続いて、背面基板用の板ガラスに電子放出素子22を形成する。この場合、板ガラス上にマトリックス状の導電性カソード層を形成し、この導電性カソード層上に、例えば熱酸化法、CVD法、あるいはスパッタリング法により二酸化シリコン膜の絶縁膜を形成する。

【0030】その後、この絶縁膜上に、例えばスパッタリング法や電子ビーム蒸着法によりモリブデンやニオブなどのゲート電極形成用の金属膜を形成する。次に、この金属膜上に、形成すべきゲート電極に対応した形状のレジストパターンをリソグラフィーにより形成する。このレジストパターンをマスクとして金属膜をウェットエッチング法またはドライエッチング法によりエッチングし、ゲート電極28を形成する。

【0031】次に、レジストパターン及びゲート電極をマスクとして絶縁膜をウェットエッチングまたはドライエッチング法によりエッチングして、キャビティ25を形成する。そして、レジストパターンを除去した後、背面基板表面に対して所定角度傾斜した方向から電子ビーム蒸着を行うことにより、ゲート電極28上に、例えばアルミニウムやニッケルからなる剥離層を形成する。この後、背面基板表面に対して垂直な方向から、カソード形成用の材料として、例えばモリブデンを電子ビーム蒸着法により蒸着する。これによって、各キャビティ25の内部に電子放出素子22を形成する。続いて、剥離層をその上に形成された金属膜とともにリフトオフ法により除去する。

【0032】続いて、電子放出素子22の形成された背面基板12の周縁部と矩形棒状の側壁18との間を、大気中で低融点ガラス30により互いに封着する。同時に、大気中で、背面基板12上に複数の支持部材14を低融点ガラス30により封着する。

【0033】その後、背面基板12と前面基板11とを側壁18を介して互いに封着する。この場合、図4に示すように、まず、封着面18bとなる側壁18の上面に全周に亘って下地層31を形成する。この下地層31の幅は側壁18上面の幅、つまり、封着面18aの幅よりも僅かに狭く形成されている。

【0034】一方、図5に示すように、前面基板11側の封着面11aは、前面基板内面の周縁部に沿って矩形棒状をなし対向する2組の直線部と4つの角部とを有しているとともに、側壁18の封着面18aとほぼ同一寸法および同一の幅と成っている。そして、この封着面11a上に全周に渡って下地層31を形成する。この下地層31の幅は、封着面11aの幅よりも僅かに狭く形成されている。

【0035】また、本実施の形態において、前面基板11に形成された下地層31は、封着面11aの4つの角部からこの封着面を超えてそれぞれ外側に突出した4つの突出部31aを有している。なお、下地層31は銀ペーストを塗布して形成する。

【0036】続いて、図4および図5に示すように、各下地層31の上に、金属封着材料としてインジウムを塗布し、それぞれ下地層31の全周に亘って延びたインジウム層32を形成する。このインジウム層32の幅は、下地層31の幅よりも狭く形成し、インジウム層の両側縁が下地層31の両側縁からそれぞれ所定の隙間を置いた状態で塗布する。例えば、側壁18の幅を9mmとした場合、下地層31の幅は8mm、インジウム層32の幅は6mm程度に形成される。

【0037】図5からよくわかるように、前面基板11側の下地層31上に形成されたインジウム層32は、封着面11aの4つの角部からこの封着面を超えてそれぞれ外側に突出した4つの突出部32aを有し、各突出部

32aは下地層31の突出部31a上に重ねて形成されている。

【0038】なお、金属封着材料としては、融点が約350℃以下で密着性、接合性に優れた低融点金属材料を使用することが望ましい。本実施の形態で用いるインジウム(In)は、融点156.7℃と低だけでなく、蒸気圧が低い、軟らかく衝撃に対して強い、低温でも脆くならないなどの優れた特徴がある。しかも、条件によってはガラスに直接接合することができるので、本発明の目的に好適した材料である。

【0039】また、低融点金属材料としては、Inの単体ではなく、酸化銀、銀、金、銅、アルミニウム、亜鉛、錫等の元素を単独あるいは複合で添加した合金を用いることもできる。例えば、In97%-Ag3%の共晶合金では、融点が141℃とさらに低くなり、しかも機械的強度を高めることができる。

【0040】なお、上記説明では、「融点」という表現を用いているが、2種以上の金属からなる合金では、融点が単一に定まらない場合がある。一般にそのような場合には、液相線温度と固相線温度が定義される。前者は、液体の状態から温度を下げていった際、合金の一部が固体化し始める温度であり、後者は合金の全てが固体化する温度である。本実施の形態では、説明の便宜上、このような場合においても融点という表現を用いることにし、固相線温度を融点と呼ぶことにする。

【0041】一方、前述した下地層31は、金属封着材料に対して濡れ性および気密性の良い材料、つまり、金属封着材料に対して親和性の高い材料を用いる。上述した銀ペーストの他、金、アルミニウム、ニッケル、コバルト、銅等の金属ペーストを用いることができる。金属ペーストの他、下地層31として、銀、金、アルミニウム、ニッケル、コバルト、銅等の金属メッキ層あるいは蒸着膜、又はガラス材料層を用いることもできる。

【0042】次に、封着面11aに下地層31およびインジウム層32が形成された前面基板11と、背面基板12に側壁18が封着されているとともにこの側壁上面に下地層31およびインジウム層32が形成された背面側組立体とは、図6に示すように、封着面11a、18a同士が向かい合った状態で、かつ、所定の距離をおいて対向した状態で治具等により保持され、真空処理装置に投入される。

【0043】図7に示すように、この真空処理装置100は、順に並んで設けられたロード室101、ベーキング、電子線洗浄室102、冷却室103、ゲッタ膜の蒸着室104、組立室105、冷却室106、およびアンロード室107を有している。これら各室は真空処理が可能な処理室として構成され、FEDの製造時には全室が真空排気されている。また、隣合う処理室間はゲートバルブ等により接続されている。

【0044】所定の間隔をおいて対向した背面側組立体

および前面基板11は、ロード室101に投入され、ロード室101内を真空雰囲気とした後、ベーキング、電子線洗浄室102へ送られる。ベーキング、電子線洗浄室102では、 10^{-5} Pa程度の高真空度に達した時点で、背面側組立体および前面基板を300℃程度の温度に加熱してベーキングし、各部材の表面吸着ガスを十分に放出させる。

【0045】この温度ではインジウム層（融点約156℃）32が溶融する。しかし、インジウム層32は親和性の高い下地層31上に形成されているため、インジウムが流動することなく下地層31上に保持され、電子放出素子22側や背面基板の外側、あるいは蛍光体スクリーン16側への流出が防止される。

【0046】また、ベーキング、電子線洗浄室102では、加熱と同時に、ベーキング、電子線洗浄室102に取り付けられた図示しない電子線発生装置から、前面基板11の蛍光体スクリーン面、および背面基板12の電子放出素子面に電子線を照射する。この電子線は、電子線発生装置外部に装着された偏向装置によって偏向走査されるため、蛍光体スクリーン面、および電子放出素子面の全面を電子線洗浄することが可能となる。

【0047】加熱、電子線洗浄後、背面基板側組立体および前面基板11は冷却室103に送られ、例えば約100℃の温度の温度まで冷却される。続いて、背面側組立体および前面基板11はゲッタ膜の蒸着室104へ送られ、ここで蛍光体スクリーンの外側にゲッタ膜としてBa膜が蒸着形成される。このBa膜は、表面が酸素や炭素などで汚染されることが防止され、活性状態を維持することができる。

【0048】次に、背面側組立体および前面基板11は組立室105に送られ、ここで200℃まで加熱されインジウム層32が再び液状に溶融あるいは軟化される。この状態で、前面基板11と側壁18とを接合して所定の圧力で加圧した後、インジウムを溶融して固化させる。これにより、前面基板11と側壁18とが、インジウム層32および下地層31を融合した封着層33によって封着され、真空外囲器10が形成される。

【0049】ここで、前面基板11側の下地層31およびインジウム層32は、封着面11aの各角部から突出した突出部31a、32aをそれぞれ有している。そのため、仮に、封着時に溶融した余分なインジウムが生じた場合でも、この余剰インジウムは封着面11aの角部から突出部31a、32aに導かれ封着面の外側に送られる。従って、確実な封着を行うために十分な量のインジウム層32を形成した場合でも、余剰のインジウムが蛍光体スクリーン16上や、配線、あるいは電子放出素子側に流れ出すことがなく、その結果、FEDの表示性能を劣化させることなく封着面を確実に封着することが可能となる。

【0050】このようにして形成された真空外囲器10

は、冷却室106で常温まで冷却された後、アンロード室107から取り出される。以上の工程により、FEDが完成する。

【0051】以上のように構成されたFEDおよびその製造方法によれば、真空雰囲気中で前面基板11、および背面基板12の封着を行なうことにより、ベーキングおよび電子線洗浄の併用によって基板の表面吸着ガスを十分に放出させることができ、ゲッタ膜も酸化されず十分なガス吸着効果を得ることができる。これにより、高い真空度を維持可能なFEDを得ることができる。

【0052】また、封着材料としてインジウムを使用することにより封着時の発泡を抑えることができ、気密性および封着強度の高いFEDを得ることが可能となる。同時に、インジウム層32の下に下地層31を設けることにより、封着工程においてインジウムが溶融した場合でもインジウムの流出を防止し所定位置に保持することができる。従って、インジウムの取り扱いが簡単となり、50インチ以上の大型の画像表示装置であっても容易にかつ確実に封着することができる。

【0053】更に、本実施の形態によれば、前面基板11側の下地層31およびインジウム層32は、封着面11aの各角部から突出した突出部31a、32aをそれぞれ有している。そのため、封着時に溶融した余分なインジウムが生じた場合でも、この余剰インジウムは突出部31a、32aに導びき、蛍光体スクリーン16上や、配線、あるいは電子放出素子側に流れ出すことを防止できる。従って、FEDの表示性能を劣化させることなく十分な量のインジウムを用いて封着面を確実に封着することが可能となる。以上のことから、取り扱いが容易であり、真空雰囲気中で容易にかつ確実に封着を行うことが可能な画像表示装置、およびその製造方法を得ることができる。

【0054】なお、上述した実施の形態では、前面基板11の封着面11aと側壁18の封着面18aとの両方に下地層31およびインジウム層32を形成した状態で封着する構成としたが、いずれか一方の封着面のみに、例えば、図8に示すように、前面基板11の封着面11aのみに下地層31およびインジウム層32を形成した状態で封着する構成としてもよい。

【0055】また、下地層31およびインジウム層32の突出部31a、32aの形成位置は、封着面11aの角部に限らず、図9に示すように、封着面11aの直線部に設けられていても良い。この場合、突出部31a、31bは、封着面11aから外側あるいは内側のいずれの方向に突出していてもよいが、背面基板12に設けられた配線の導出部を避けて設けることが望ましい。更に、下地層31およびインジウム層32の突出部31a、32aは同一位置に重ねて設ける必要はなく、それぞれ別々の位置に重なることなく設けられていても良い。そして、突出部の数は必要に応じて増減可能であ

る。

【0056】また、上述した実施の形態では、突出部が下地層31およびインジウム層の両方に設けられている構成としたが、この突出部は、下地層およびインジウム層の少なくとも一方に設けられていればよい。例えば、図10に示すように、下地層31のみに突出部31aが設けられたとしても良く、あるいは、図11に示すように、インジウム層32のみに突出部32aが設けられた構成としても良い。そして、いずれの場合においても、封着時、余剰のインジウムを上記突出部に導き、不所望な箇所へインジウムが流出することを防止できる。従って、上述した実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0057】その他、この発明は上述した実施の形態に限定されることなく、この発明の範囲内で種々変形可能である。例えば、背面基板と側壁との間を、上記と同様の下地層31およびインジウム層32を融合した封着層によって封着してもよい。また、上述した実施の形態では、いずれも下地層に重ねてインジウム層を設ける構成としたが、下地層を省略することも可能である。

【0058】更に、前面基板あるいは背面基板の一方の周縁部を折り曲げて形成し、これらの基板を側壁を介することなく直接的に接合する構成としてもよい。また、インジウム層は、全周に亘って下地層の幅よりも小さな幅に形成されている構成としたが、下地層の少なくとも一部分において下地層の幅よりも小さな幅に形成されていれば、インジウムの流動を防止することが可能となる。

【0059】上述した実施の形態では、電子放出素子として電界放出型の電子放出素子を用いたが、これに限らず、pn型の冷陰極素子あるいは表面伝導型の電子放出素子等の他の電子放出素子を用いてもよい。また、この発明は、プラズマ表示パネル(PDP)、エレクトロルミネッセンス(EL)等の他の画像表示装置にも適用可能である。

【0060】

【発明の効果】以上詳述したように、この本発明によれば、下地層とこの下地層上に形成された金属封着材層とを用いて基板同士を封着するとともに、下地層および金属封着層の少なくとも一方に突出部を設けることにより、真空雰囲気中で容易に封着を行うことができるとともに気密性および封着強度の高い画像表示装置、およびその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態に係るFEDを示す斜視図。

【図2】図1の線A-Aに沿った断面図。

【図3】上記FEDの蛍光体スクリーンを示す平面図。

【図4】上記FEDの真空外囲器を構成する側壁の封着面に下地層およびインジウム層を形成した状態を示す斜視図。

【図5】上記FEDの真空外囲器を構成する前面基板の封着面に下地層およびインジウム層を形成した状態を示す平面図および斜視図。

【図6】上記封着部に下地層およびインジウム層が形成された背面側組立体と前面基板とを対向配置した状態を示す断面図。

【図7】上記FEDの製造に用いる真空処理装置を概略的に示す図。

【図8】この発明の他の実施の形態に係るFEDの真空外囲器を形成する工程において、前面基板の封着面に下地層およびインジウム層を形成した状態を示す断面図。

【図9】FEDの真空外囲器を構成する前面基板の封着面に形成された下地層およびインジウム層の突出部を、封着面の直線部に設けた変形例を示す平面図。

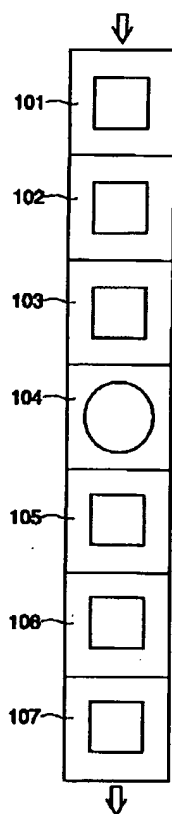
【図10】FEDの真空外囲器を構成する前面基板の封着面に形成された下地層およびインジウム層の内、下地層のみに突出部を設けた変形例を示す斜視図。

【図11】FEDの真空外囲器を構成する前面基板の封着面に形成された下地層およびインジウム層の内、インジウム層のみに突出部を設けた変形例を示す斜視図。

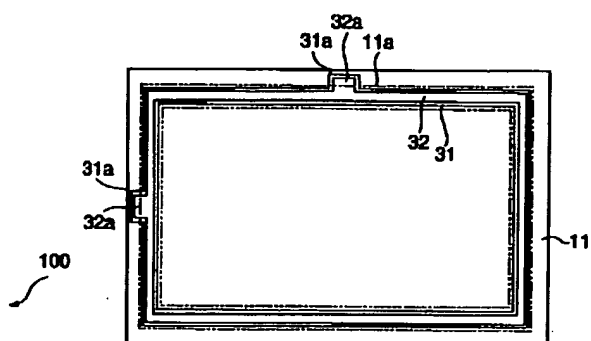
【符号の説明】

- 10…真空外囲器
- 11…前面基板
- 11a、18a…封着面
- 12…背面基板
- 14…支持部材
- 16…蛍光体スクリーン
- 18…側壁
- 22…電子放出素子
- 30…低融点ガラス
- 31…下地層
- 31a…突出部
- 32…インジウム層
- 32a…突出部
- 100…真空処理装置

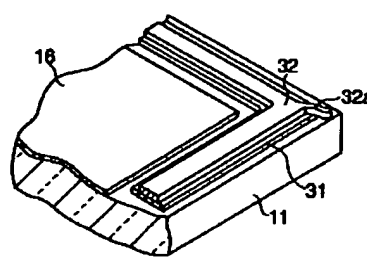
【図7】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C012 AA05 BC03
 5C032 AA01 BB18
 5C036 EE14 EE17 EF01 EF06 EF09
 EG05 EG06 EH01 EH26

*** NOTICES ***

2002-184329

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is equipped with the envelope which has the tooth-back substrate and front substrate by which opposite arrangement was carried out, and two or more image display components prepared inside this envelope, and relates to an image display device and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, as a next-generation light weight and a thin flat-surface mold display, many electron emission components (an emitter is called hereafter) are put in order, and development of a display which carried out opposite arrangement with the phosphor screen is furthered. As an emitter, the component of a field emission mold or a surface conduction mold is assumed. Usually, the indicating equipment with which the surface conduction mold electron emission component was used for the indicating equipment using the field emission mold electron emission component as an emitter as a field emission display (FED is called hereafter) and an emitter is called the surface conduction mold electron emission display (SED is called hereafter).

[0003] For example, generally FED has the front substrate and tooth-back substrate by which placed the predetermined clearance and opposite arrangement was carried out, and these substrates constitute the vacuum envelope by joining the periphery sections mutually through a rectangle frame-like side attachment wall. A fluorescent substance screen is formed in the inside of a front substrate, and many emitters are formed in the inside of a tooth-back substrate as a source of electron emission which a fluorescent substance is excited [source] and makes it emit light. Moreover, in order to support the atmospheric pressure load which joins a tooth-back substrate and a front substrate, two or more supporter material is arranged among these substrates.

[0004] The potential by the side of a tooth-back substrate is about 0V, and the anode electrical potential difference V_a is impressed to a phosphor screen. And the red who constitutes a fluorescent substance screen, green, and the electron beam emitted to the blue fluorescent substance from the emitter are irradiated, and an image is displayed by making a fluorescent substance emit light.

[0005] In such FED, the clearance between a front substrate and a tooth-back substrate can be set as several mm or less, and lightweight-izing and thin shape-ization can be attained as compared with the cathode-ray tube (CRT) currently used as the present television or a display of a computer.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is necessary to maintain the degree of vacuum inside a vacuum envelope at 10^{-5} to ten to 6 Pa in the flat-surface display mentioned above. Although he was trying to make the surface adsorption gas inside an envelope emit, surface adsorption gas cannot be made to fully emit by such exhaust air approach by baking processing which heats a vacuum envelope to about 300 degrees C at the conventional exhaust air process.

[0007] Therefore, the monotonous display of a configuration of having arranged the above getter material into parts other than an electron emission component is indicated by JP,9-82245,A in the

configuration which covers the metal back top formed on the fluorescent substance screen of a front substrate with the getter material which consists of Ti, Zr, or those alloys, the configuration which forms the metal back itself by the above getter material, or the image display field, for example.

[0008] However, in the image display device indicated by JP,9-82245,A, since getter material is formed at the usual panel process, naturally the front face of getter material will oxidize. Since especially the surface activity degree is important, getter material cannot acquire the satisfactory gas adsorption effectiveness in the getter material which carried out scaling.

[0009] After throwing in a tooth-back substrate, a side attachment wall, and a front substrate in vacuum devices, performing these ** 1 kings and electron beam irradiation in a vacuum ambient atmosphere as an approach of raising the degree of vacuum inside a vacuum envelope and making surface adsorption gas emit, the getter film is formed and how to seal a side attachment wall, a tooth-back substrate, and a front substrate using frit glass etc. in a vacuum ambient atmosphere as it is can be considered. According to this approach, by electron ray washing, surface adsorption gas can be made to be fully able to emit, and the getter film cannot oxidize, either, but sufficient gas adsorption effectiveness can be acquired. Moreover, since the exhaust pipe is unnecessary, it is lost that the tooth space of an image display device is consumed vainly.

[0010] However, when performing sealing in a vacuum using frit glass, it is necessary to heat frit glass to an elevated temperature 400 degrees C or more, and in that case, many air bubbles are generated from frit glass, the airtightness of a vacuum envelope, sealing reinforcement, etc. get worse, and there is a problem that dependability falls. Moreover, the approach which it may be better for making it an elevated temperature 400 degrees C or more to avoid, and is sealed using frit glass in such a case is not desirable on the property of an electron emission component.

[0011] This invention was made in view of the above point, and that purpose is in offering the image display device which can perform sealing easily in a vacuum ambient atmosphere, and its manufacture approach.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the image display device concerning this invention An envelope with a tooth-back substrate and the front substrate by which opposite arrangement was carried out at this tooth-back substrate, While having two or more pixel display devices prepared inside the above-mentioned envelope, and sealing of the sealing side between the above-mentioned front substrate and the above-mentioned tooth-back substrate being carried out by the metal sealing material layer and being, the above-mentioned metal sealing material layer is characterized by having the lobe projected from the above-mentioned sealing side.

[0013] Moreover, an envelope with the front substrate with which opposite arrangement of the image display device concerning this invention was carried out at a tooth-back substrate and this tooth-back substrate, It has two or more pixel display devices prepared inside the above-mentioned envelope. The sealing side between the above-mentioned front substrate and the above-mentioned tooth-back substrate While being prepared on a substrate layer and this substrate layer, and sealing's being carried out by the above-mentioned substrate layer and the metal sealing material layer of a different kind and being, either [at least] the above-mentioned substrate layer or the metal sealing material layer is characterized by having the lobe projected from the above-mentioned sealing side.

[0014] The front substrate with which opposite arrangement of other image display devices concerning this invention was carried out at a tooth-back substrate and this tooth-back substrate, An envelope with the side attachment wall arranged between the periphery section of the above-mentioned front substrate, and the periphery section of the above-mentioned tooth-back substrate, It has two or more pixel display devices prepared inside the above-mentioned envelope. Either [at least] the sealing side between the above-mentioned front substrate and a side attachment wall or the sealing side between the above-mentioned tooth-back substrate and a side attachment wall While sealing is carried out by the metal sealing material layer and being, the above-mentioned metal sealing material layer is characterized by having the lobe projected from the above-mentioned sealing side.

[0015] Moreover, the front substrate with which opposite arrangement of other image display devices

concerning this invention was carried out at a tooth-back substrate and this tooth-back substrate, An envelope with the side attachment wall arranged between the periphery section of the above-mentioned front substrate, and the periphery section of the above-mentioned tooth-back substrate, It has two or more pixel display devices prepared inside the above-mentioned envelope. Either [at least] the sealing side between the above-mentioned front substrate and a side attachment wall or the sealing side between the above-mentioned tooth-back substrate and a side attachment wall While being prepared on a substrate layer and this substrate layer, and sealing's being carried out by the above-mentioned substrate layer and the metal sealing material layer of a different kind and being, either [at least] the above-mentioned substrate layer or the metal sealing material layer is characterized by having the lobe projected from the above-mentioned sealing side,

[0016] Furthermore, according to the image display device concerning this invention, in the shape of a rectangle frame to which the above-mentioned sealing side extended along with the periphery section of the above-mentioned front substrate or a tooth-back substrate, it has nothing, and two or more bays and corners, and the above-mentioned lobe is prepared in either [at least] the bay of the above-mentioned sealing side, or the corner.

[0017] On the other hand, the manufacture approach of the image display device concerning this invention In the manufacture approach of the image display device equipped with an envelope with a tooth-back substrate and the front substrate by which opposite arrangement was carried out at this tooth-back substrate, and two or more pixel display devices prepared inside the above-mentioned envelope The process which forms a substrate layer along the sealing side between the above-mentioned tooth-back substrate and the above-mentioned front substrate, The process which forms the above-mentioned substrate layer and a metal sealing material layer of a different kind in the above-mentioned substrate layer in piles, The process which forms in either [at least] the above-mentioned substrate layer or a metal sealing material layer the lobe projected from the above-mentioned sealing side in case the above-mentioned substrate layer and a metal sealing material layer are formed, After forming the above-mentioned substrate layer and a metal sealing layer, it is characterized by having the process which heats the above-mentioned tooth-back substrate and a front substrate in a vacuum ambient atmosphere, is made to carry out melting of the above-mentioned metal sealing material layer, and seals the above-mentioned tooth-back substrate and the above-mentioned front substrate in respect of [above-mentioned] sealing.

[0018] In the image display device concerning above-mentioned this invention, and its manufacture approach, the alloy containing an indium or an indium is used as the above-mentioned metal sealing material, using a low-melt point point metallic material with the melting point of 350 degrees C or less. Moreover, to the metal sealing material, as for the above-mentioned substrate layer, it is desirable that it is a wettability and airtight good ingredient, i.e., an ingredient with high compatibility, and the metal deposit containing at least one of the metal paste containing at least one of silver, gold, aluminum, nickel, cobalt, and the copper, silver, gold, aluminum, nickel, cobalt, and the copper, the vacuum evaporation film, or a glass ingredient is used for it.

[0019] According to the image display device constituted as mentioned above and its manufacture approach, sealing can be performed at the low temperature which does not do thermal damage to the electron emission component prepared in the tooth-back substrate by sealing directly or indirectly with a front substrate and a tooth-back substrate using a metal sealing material layer. Moreover, many air bubbles cannot be generated like [at the time of using frit glass], and the airtightness of a vacuum envelope and sealing reinforcement can be improved. Even when a metal sealing material fuses and viscosity becomes low at the time of sealing by preparing a metal sealing material layer and a substrate layer of a different kind in coincidence, a flow of a metal sealing material can be prevented by the substrate layer, and it can hold in a predetermined location.

[0020] Furthermore, according to this invention, the lobe projected from the sealing side is prepared in either [at least] the substrate layer or the metal sealing material layer. Therefore, it becomes possible to seal a sealing side certainly, without [without leak etc. arises, and] excessive metal sealing material overflowing into wiring superiors. That is, conversely, when ** of a fill is good, it has a possibility that

it may overflow into the part which is not desirable and the display engine performance as an image display device may deteriorate, while it has a possibility that sufficient sealing may not be performed but leak etc. may occur when sealing by the metal sealing material has few fills of a metal sealing material since it is carried out after the metal sealing material has fused. Then, a metal sealing material is fully set up by preparing the lobe mentioned above, and temporarily, even when an excessive metal sealing material arises at the time of sealing, this surplus group sealing material can be led to the above-mentioned lobe. Therefore, the image display device [handling is easy and] which can perform sealing easily and certainly in a vacuum ambient atmosphere, and its manufacture approach can be acquired.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the image display device of this invention is explained to a detail about the gestalt of the operation applied to FED, referring to a drawing. As shown in drawing 1 and drawing 2, this FED is equipped with the front substrate 11 which consists of rectangle-like glass as an insulating substrate, respectively, and the tooth-back substrate 12, these substrates place an about 1.5-3.0mm clearance, and opposite arrangement is carried out. And the periphery sections are joined through the rectangle frame-like side attachment wall 18, and the front substrate 11 and the tooth-back substrate 12 constitute the vacuum envelope 10 of the shape of a flat rectangle by which the interior was maintained by the vacua.

[0022] In order to support the atmospheric pressure load which joins the tooth-back substrate 12 and the front substrate 11, two or more supporter material 14 is formed in the interior of the vacuum envelope 10. Along the direction parallel to a shorter side, these supporter material 14 keeps predetermined spacing, and is arranged while having extended in the direction parallel to the long side of the vacuum envelope 10. In addition, especially about the configuration of the supporter material 14, it is not limited to this, and column-like supporter material may be used.

[0023] As shown in drawing 3, the fluorescent substance screen 16 is formed in the inside of the front substrate 11. This fluorescent substance screen 16 is formed in red, green, and the fluorescent substance layers R, G, and B and the matrix-like black light absorption section 20 that emits light in three blue colors. The above-mentioned supporter material 14 is placed so that it may hide in the shadow of the black light absorption section. Moreover, on the fluorescent substance screen 16, the aluminum layer which is not illustrated as the metal back is vapor-deposited.

[0024] As shown in drawing 2, on the inside of the tooth-back substrate 12, the electron emission component 22 of the field emission mold of a large number which emit an electron beam, respectively is formed as a source of electron emission which excites the fluorescent substance layers R, G, and B. These electron emission components 22 correspond for every pixel, are arranged by two or more trains and the multi-line, and function as a pixel display device.

[0025] If it states to a detail, the conductive cathode layer 24 is formed on the inside of the tooth-back substrate 12, and the diacid-ized silicone film 26 with many cavities 25 is formed on this conductive cathode layer. On the diacid-ized silicone film 26, the gate electrode 28 which consists of molybdenum, niobium, etc. is formed. And the electron emission component 22 of the shape of a cone which consists of molybdenum etc. in each cavity 25 is formed on the inside of the tooth-back substrate 12. In addition, on the tooth-back substrate 12, wiring of the shape of a matrix which is not illustrated connected to the electron emission component 22 is formed. These wiring is pulled out outside at least from one long side of the tooth-back substrate 12, and one shorter side.

[0026] A video signal is inputted into the electron emission component 22 and the gate electrode 28 which were formed in the simple matrix method in FED constituted as mentioned above. When based on the electron emission component 22, the gate voltage of +100V is impressed in a condition with the highest brightness. Moreover, +10kV is impressed to the fluorescent substance screen 16. And the electrical potential difference of the gate electrode 28 becomes irregular, and the magnitude of the electron beam emitted from the electron emission component 22 displays an image, when this electron beam excites the fluorescent substance layer of the fluorescent substance screen 16 and makes it emit light.

[0027] Thus, since the high voltage is impressed to the fluorescent substance screen 16, high strain point

glass is used for the front substrate 11, the tooth-back substrate 12, a side attachment wall 18, and the sheet glass for supporter material 14. Moreover, sealing of the sealing side between the tooth-back substrate 12 and a side attachment wall 18 is carried out by low melting glass 30, such as frit glass, and sealing of between the front substrate 11 and a side attachment wall 18 is carried out by the sealing layer 33 which the substrate layer 31 formed on the sealing side and the indium layer 32 formed on this substrate layer united so that it may mention later.

[0028] Next, the manufacture approach of FED constituted as mentioned above is explained to a detail. First, the fluorescent substance screen 16 is formed in the sheet glass used as the front substrate 11. This prepares the sheet glass of the same magnitude as the front substrate 11, and forms the stripe pattern of a fluorescent substance layer in this sheet glass by the plotter machine. By putting the sheet glass which had this fluorescent substance stripe pattern formed, and the sheet glass for front substrates on a positioning fixture, and setting to an exposure base, negatives are exposed and developed and the fluorescent substance screen 16 is generated.

[0029] Then, the electron emission component 22 is formed in the sheet glass for tooth-back substrates. In this case, a conductive matrix-like cathode layer is formed on sheet glass, and the insulator layer of a diacid-ized silicone film is formed on this conductive cathode layer by for example, the oxidizing [thermally] method, the CVD method, or the sputtering method.

[0030] Then, the metal membrane for gate electrode formation of molybdenum, niobium, etc. is formed with for example, the sputtering method or electron beam vacuum deposition on this insulator layer. Next, the resist pattern of the configuration corresponding to the gate electrode which should be formed on this metal membrane is formed with lithography. A metal membrane is etched by the wet etching method or the dry etching method by using this resist pattern as a mask, and the gate electrode 28 is formed.

[0031] Next, an insulator layer is etched by wet etching or the dry etching method by using a resist pattern and a gate electrode as a mask, and a cavity 25 is formed. And after removing a resist pattern, the stratum disjunctum which consists of aluminum or nickel is formed on the gate electrode 28 by performing electron beam evaporation from the direction which carried out the predetermined include-angle inclination to the tooth-back substrate front face. Then, molybdenum is vapor-deposited from a perpendicular direction with electron beam vacuum deposition as an ingredient for cathode formation to a tooth-back substrate front face. The electron emission component 22 is formed in the interior of each cavity 25 by this. Then, stratum disjunctum is removed by the lift-off method with the metal membrane formed on it.

[0032] Then, between the periphery sections of the tooth-back substrate 12 and the rectangle frame-like side attachment walls 18 with which the electron emission component 22 was formed is mutually sealed with low melting glass 30 in atmospheric air. Two or more supporter material 14 is sealed with low melting glass 30 on the tooth-back substrate 12 in atmospheric air at coincidence.

[0033] Then, the tooth-back substrate 12 and the front substrate 11 of each other are sealed through a side attachment wall 18. In this case, as shown in drawing 4, first, the perimeter is covered and the substrate layer 31 is formed in the top face of the side attachment wall 18 used as sealing side 18b. The width of face of this substrate layer 31 is slightly formed from the width of face of side-attachment-wall 18 top face, i.e., the width of face of sealing side 18a, narrowly.

[0034] On the other hand, as shown in drawing 5, sealing side 11a by the side of the front substrate 11 changes [a / of a side attachment wall 18 / sealing side 18] with the same dimension and the same width of face mostly while having 2 sets of bays and four corners which carry out nothing opposite of the shape of a rectangle frame along with the periphery section of a front substrate inside. And the substrate layer 31 is formed over the perimeter on this sealing side 11a. The width of face of this substrate layer 31 is slightly formed narrowly rather than the width of face of sealing side 11a.

[0035] Moreover, in the gestalt of this operation, the substrate layer 31 formed in the front substrate 11 has four lobes 31a projected outside across this sealing side, respectively from four corners of sealing side 11a. In addition, the substrate layer 31 applies and forms a silver paste.

[0036] Then, as shown in drawing 4 and drawing 5, on each Shimo stratum 31, an indium is applied as

a metal sealing material and the indium layer 32 which covered the perimeter of the substrate layer 31, respectively and was prolonged is formed. The width of face of this indium layer 32 is formed more narrowly than the width of face of the substrate layer 31, and the edges on both sides of an indium layer apply it to the condition of having placed the predetermined clearance from the edges on both sides of the substrate layer 31, respectively. For example, when width of face of a side attachment wall 18 is set to 9mm, the width of face of 8mm and the indium layer 32 is formed in about 6mm for the width of face of the substrate layer 31.

[0037] ~~The indium layer 32 formed on the substrate layer 31 by the side of the front substrate 11 has four lobes 32a projected outside across this sealing side, respectively from four corners of sealing side 11a, and each lobe 32a is formed in piles on lobe 31a of the substrate layer 31 so that drawing 5 may show well.~~

[0038] In addition, it is desirable for the melting point to use the low-melt point point metallic material which was excellent below about 350 degrees C at adhesion and junction nature as a metal sealing material. The indium (In) used with the gestalt of this operation has the description which was [become / to an impact / the melting point of 156.7 degrees C, and being not only low but vapor pressure are low, and / softly / vapor pressure / at strong low temperature / weak] excellent. And since it is directly joinable to glass depending on conditions, it is the ingredient which carried out suitable to the purpose of this invention.

[0039] Moreover, as a low-melt point point metallic material, independent or the alloy added by compound can also be used for elements, such as not the simple substance of In but a silver oxide, silver, gold, copper, aluminum, zinc, and tin. For example, in In97%-Ag3% of eutectic alloy, the melting point becomes still lower with 141 degrees C, and, moreover, can raise a mechanical strength.

[0040] In addition, although the expression the "melting point" is used in the above-mentioned explanation, the melting point may not become settled individually with the alloy which consists of two or more sorts of metals. Generally in such a case, liquidus-line temperature and solidus-line temperature are defined. The former is temperature which some alloys begin to solidify when temperature is lowered from the condition of a liquid, and the latter is temperature which all the alloys solidify. With the gestalt of this operation, also in such a case of explanation, an expression called the melting point will be used for convenience, and solidus-line temperature will be called the melting point.

[0041] ~~On the other hand, an ingredient with high compatibility is used for the substrate layer 31 mentioned above to a wettability and a tight good ingredient, i.e., a metal sealing material, to a metal sealing material. It can carry out using metal pastes, such as gold besides the silver paste mentioned above, aluminum, nickel, cobalt, and copper. Metal deposits, such as silver, gold, aluminum, nickel, cobalt, and copper, the vacuum evaporation film, or a glass ingredient layer can also be used as a substrate layer 31 besides a metal paste.~~

[0042] Next, the front substrate 11 with which the substrate layer 31 and the indium layer 32 were formed in sealing side 11a, With the tooth-back side assembly with which the substrate layer 31 and the indium layer 32 were formed in this side-attachment-wall top face while sealing of the side attachment wall 18 was carried out to the tooth-back substrate 12 As shown in drawing 6, it is held with a fixture etc. in the condition of having been in the condition which sealing side 11a and 18a faced, and having kept a predetermined distance and having countered, and is supplied to a vacuum processor.

[0043] As shown in drawing 7, this vacuum processor 100 has the load room 101 prepared together with order, baking, the electron ray washing room 102, a cooling room 103, the vacuum evaporation room 104 of the getter film, the erection bay 105, the cooling room 106, and the unload room 107. Each [these] ** is constituted as a processing room in which vacuum processing is possible, and evacuation of the all rooms is carried out at the time of manufacture of FED. Moreover, the gate valve etc. connects between ***** processing rooms.

[0044] After the tooth-back side assembly and the front substrate 11 which set predetermined spacing and countered are thrown into the load room 101 and make the inside of the load room 101 a vacuum ambient atmosphere, they are sent to baking and the electron ray washing room 102. When it becomes whenever [high vacuum / of about 10 - 5Pa], a tooth-back side assembly and a front substrate are

heated and baked in temperature of about 300 degrees C, and the surface adsorption gas of each part material is made to fully emit at a *-king and the electron ray washing room 102.

[0045] At this temperature, the indium layer (melting point of about 156 degrees C) 32 fuses. However, since the indium layer 32 is formed on the substrate layer 31 with high compatibility, it is held on the substrate layer 31, without an indium flowing, and the outflow by the side of the electron emission component 22 side, the outside of a tooth-back substrate, or the fluorescent substance screen 16 is prevented.

[0046] Moreover, at a *-king and the electron ray washing room 102, an electron ray is irradiated in the fluorescent substance screen side of the front substrate 11, and the electron emission component side of the tooth-back substrate 12 from the electron ray generator which was attached in the *-king and the electron ray washing room 102 at heating and coincidence and which is not illustrated. Since a deviation scan is carried out by the deviation equipment with which the electron ray generator exterior was equipped, this electron ray becomes possible [carrying out electron ray washing of the whole surface of a fluorescent substance screen side and an electron emission component side].

[0047] After heating and electron ray washing, a tooth-back substrate side assembly and the front substrate 11 are sent to a cooling room 103, for example, are cooled to temperature with a temperature of about 100 degrees C. Then, a tooth-back side assembly and the front substrate 11 are sent to the vacuum evaporation room 104 of the getter film, and vacuum evaporation formation of the Ba film is carried out as getter film here on the outside of a fluorescent substance screen. It is prevented that a front face is polluted with oxygen, carbon, etc., and, as for this Ba film, an active state can be maintained.

[0048] Next, a tooth-back side assembly and the front substrate 11 are sent to an erection bay 105, they are heated to 200 degrees C here, and the indium layer 32 fuses or softens them-liquefied again. After joining the front substrate 11 and a side attachment wall 18 and pressurizing by the predetermined pressure, gradual cooling of the indium is carried out and it is made to solidify in this condition. Thereby, sealing is carried out by the sealing layer 33 with which the front substrate 11 and the side attachment wall 18 united the indium layer 32 and the substrate layer 31, and the vacuum envelope 10 is formed of it.

[0049] Here, the substrate layer 31 and the indium layer 32 by the side of the front substrate 11 have the lobes 31a and 32a projected from each corner of sealing side 11a, respectively. Therefore, even when the excessive indium fused at the time of sealing arises temporarily, this surplus indium is led to Lobes 31a and 32a from the corner of sealing side 11a, and is sent to the outside of a sealing side. Therefore, in order to perform positive sealing, even when sufficient quantity of the indium layer 32 is formed, it becomes possible to seal a sealing side certainly, without an excessive indium's flowing neither into the fluorescent substance screen 16 top nor a wiring or electron emission component side, consequently degrading the display engine performance of FED.

[0050] Thus, the formed vacuum envelope 10 is taken out from the unload room 107, after being cooled to ordinary temperature in a cooling room 106. FED is completed according to the above process.

[0051] According to FED constituted as mentioned above and its manufacture approach, by performing sealing of the front substrate 11 and the tooth-back substrate 12 in a vacuum ambient atmosphere, the surface adsorption gas of a substrate can be made to be fully able to emit, and the getter film cannot oxidize, either, but sufficient gas adsorption effectiveness can be acquired according to concomitant use of baking and electron ray washing. FED which can maintain a high degree of vacuum by this can be obtained.

[0052] Moreover, by using an indium as a sealing material, foaming at the time of sealing can be suppressed and it becomes possible to obtain FED with high airtightness and sealing reinforcement. By forming the substrate layer 31 in the bottom of the indium layer 32, even when an indium fuses in a sealing process to coincidence, the outflow of an indium can be prevented to it and it can hold to it in a predetermined location. Therefore, the handling of an indium becomes easy, and even if it is a large-sized image display device 50 inches or more, it can seal easily and certainly.

[0053] Furthermore, according to the gestalt of this operation, the substrate layer 31 and the indium layer 32 by the side of the front substrate 11 have the lobes 31a and 32a projected from each corner of

~~sealing side 11a, respectively. Therefore, even when the excessive indium fused at the time of sealing arises, it can prevent that this surplus indium flows into Lobes 31a and 32a at the **** and fluorescent substance screen 16 top and a wiring or electron emission component side. Therefore, it becomes possible to seal a sealing side certainly using sufficient quantity of an indium, without degrading the display engine performance of FED. The image display device [handling is easy and] which can perform sealing easily and certainly in a vacuum ambient atmosphere, and its manufacture approach can be acquired from the above thing.~~

[0054] In addition, although considered as the configuration sealed where the substrate layer 31 and the indium layer 32 are formed in both sealing side 11a of the front substrate 11, and sealing side 18a of a side attachment wall 18 with the gestalt of operation mentioned above As shown in drawing 8, it is good only for one of sealing sides also as a configuration sealed where the substrate layer 31 and the indium layer 32 are formed only at sealing side 11a of the front substrate 11.

[0055] Moreover, the formation location of the lobes 31a and 32a of the substrate layer 31 and the indium layer 32 may be established in the bay of sealing side 11a, as shown not only in the corner of sealing side 11a but in drawing 9. In this case, although Lobes 31a and 31b may be projected in which direction of an outside or the inside from sealing side 11a, it is desirable to avoid and prepare the derivation section of wiring prepared in the tooth-back substrate 12. Furthermore, it is not necessary to form the lobes 31a and 32a of the substrate layer 31 and the indium layer 32 in the same location in piles, and they may be prepared, without lapping with a respectively separate location. And the number of lobes can be fluctuated if needed.

[0056] Moreover, although the lobe considered as the configuration prepared in both the substrate layer 31 and the indium layer with the gestalt of operation mentioned above, this lobe should just be prepared in either [at least] the substrate layer or the indium layer. For example, as shown in drawing 10, even if lobe 31a is prepared only in the substrate layer 31, it is good, or as shown in drawing 11, it is good also as a configuration in which lobe 32a was prepared only in the indium layer 32. And it can prevent that in the case of which lead an excessive indium to the above-mentioned lobe, and an indium flows out in a part [**** / un-] at the time of sealing. Therefore, the same operation effectiveness as the gestalt of operation mentioned above can be acquired.

[0057] In addition, this invention is variously deformable within the limits of this invention, without being limited to the gestalt of operation mentioned above. For example, between a tooth-back substrate and side attachment walls may be sealed by the sealing layer which united the same substrate layer 31 as the above, and the indium layer 32. Moreover, although each was considered as the configuration which prepares an indium layer in a substrate layer in piles with the gestalt of operation mentioned above, it is also possible to omit a substrate layer.

[0058] Furthermore, it is good also as a configuration which bends and forms one periphery section of a front substrate or a tooth-back substrate, and joins these substrates directly through a side attachment wall. Moreover, although the indium layer was considered as the configuration which covers the perimeter and is formed in width of face smaller than the width of face of a substrate layer, if formed in width of face smaller than the width of face of a substrate layer in a part of substrate layer [at least], it will become possible [preventing a flow of an indium].

[0059] With the gestalt of operation mentioned above, although the electron emission component of a field emission mold was used as an electron emission component, other electron emission components, such as a cold cathode component of not only this but pn mold or an electron emission component of a surface conduction mold, may be used. Moreover, this invention is applicable to other image display devices, such as a plasma display panel (PDP) and electroluminescence (EL).

[0060]

[Effect of the Invention] By preparing a lobe in either [at least] a substrate layer or a metal sealing layer, while sealing substrates using a substrate layer and the metal sealing material layer formed on this substrate layer according to this this invention, as explained in full detail above, while being able to perform sealing easily in a vacuum ambient atmosphere, airtightness, an image display device with high sealing reinforcement, and its manufacture approach can be offered.

PUBN-DATE: June 28, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YAMADA, AKIYOSHI	N/A
NISHIMURA, KOJI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOSHIBA CORP	N/A

APPL-NO: JP2000377815

APPL-DATE: December 12, 2000

INT-CL (IPC): H01J029/86, H01J009/26 , H01J009/40 , H01J031/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image display device that can be easily sealed in a vacuum atmosphere and its manufacturing method.

SOLUTION: The vacuum outer case of image display device has a back substrate and a front substrate 11 arranged opposed to each other and a side wall provided between these substrates. A fluorescent screen 16 is formed on the inner face of the front substrate and electron emission elements are provided on the back substrate. A primary coat 31 and an indium layer overlapping this primary coat are formed on the sealing face 11a between the front substrate and the side wall, and at least one of the primary coat and the indium layer has **protruded parts 31a, 32a protruding from the sealing** face. By heating and melting indium in a vacuum atmosphere, the front substrate and the back substrate are mutually sealed through the side wall.